

**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΣΤΗ ΒΟΡΕΙΑ  
ΚΑΙ ΔΥΤΙΚΗ ΛΕΣΒΟ<sup>1</sup>**

**A. ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ<sup>2</sup>, Ε. ΛΥΚΟΥΔΗ<sup>2</sup>, Μ. ΑΝΤΩΝΙΟΥ<sup>2</sup>**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Στην εργασία αυτή εξετάζονται τα κατολισθητικά φαινόμενα που συμβαίνουν στη βόρεια και βορειοδυτική Λέσβο τα οποία επηρεάζουν ιδιαίτερα τους κύριους άξονες του ορεινού οδικού δικτύου του νομού, με αποτέλεσμα να υπάρχουν σημαντικές επιπτώσεις στη λειτουργικότητά του. Επίσης καταγράφονται οι κατολισθήσεις και οι διάφοροι τύποι κινήσεων, διερευνώνται τα αίτια που τις προκάλεσαν, αναφέρονται μέτρα ανάσχεσης και προστασίας και γίνονται προτάσεις πρόληψης παρομοίων φαινομένων, ανάλογα αυτών που λαμβάνονται σε περιοχές με αντίστοιχες γεωμορφολογικές συνθήκες.

**ABSTRACT**

In the researched area, mass movements are registered in 65 sites. From these, the majority are slumps, 25 of them old and 6 new. The most of the slumps have happened in volcanic rocks (more in acid rocks and less in other types of them), as well as in materials of mantle of rock waste. The slumps are mainly of rotational type. Composite or complexes mass movements, namely slumps and rockfalls, have been observed especially in sites where the mantle of rock waste has a large thickness. Big rockfall, have been registered in 20 sites, but there are sites with less of them and with debris falls too. Besides the soil creeps have been registered in 11 sites.

The rockfalls are usually registered in loose rocks, which are very cracked, as well as in materials of the mantle of the rock waste. They are created in many sites of the road network because of the excavations, but to the steep natural slopes too.

The soil creeps are registered in many sites, to slopes with small dip and they are caused of the formations liquefaction and movement. The formations that the area is consist of, are very stress, so the activity of the weathering and erosion factors is facilitate and a thick horizon of weathering materials is formed. This horizon and the underlying rock, make conditions of marginal balance, so any disturb as excavation or change of the water horizon level, has as result the change of the balance conditions and the appearance of landslides effects.

So it is necessary to prevent or restrict these things with the proper in every case measures.

Some of these measures are the interception of the erosion of the bed streams, lowering of the water horizon, supporting of the slope base, proper angle of the trench and slope height, charge avoidance of the slope head etc. The proper measures choice and their application depend on the conditions and it is up to the technician's discretion.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Κινήσεις μαζών, ερπυσμός, καταπτώσεις, περιστροφικές ολισθήσεις.

**KEY WORDS:** Mass movements, rockfalls, soil creep, debris falls, slump.

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η Λέσβος παρουσιάζει υψηλή επικινδυνότητα από πλευράς κατολισθητικών φαινομένων, που παρουσιάζονται κατά καιρούς τόσο σε τμήματα του οδικού δικτύου, όσο και σε άλλες θέσεις, καθώς και σε οικιστικές περιοχές. Τα φαινόμενα αυτά παρατηρούνται σε πολλές θέσεις του νησιού, αλλά επικρατούν στις περιοχές που δομούνται από ηφαιστειακά πετρώματα. Έτσι κρίθηκε σκόπιμο να καταγραφούν και να αναλυθούν τα κατολισθητικά φαινόμενα, που έχουν εκδηλωθεί στη βόρεια και βορειοδυτική Λέσβο, που δομείται σχεδόν καθ' ολοκληρία από ηφαιστειακά πετρώματα και να προταθούν τα κατάλληλα μέτρα ανάσχεσης και σταθεροποίησής τους.

**ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ-ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ**

Η Λέσβος βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του βόρειου Αιγαίου. Είναι από τα μεγαλύτερα νησιά του Αιγαϊακού χώρου. Έχει έκταση 1.637 Km<sup>2</sup> και περίμετρο 381 km. Όπως φαίνεται

---

1: LANDSLIDES INVENTORY AND CLASSIFICATION IN NORTH AND NORTHWEST LESVOS ISLAND, GREECE.

2: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών. Ηρών Πολυτεχνείου 9, 15780 Ζωγράφου, Αθήνα.

email: alexouli@central.ntua.gr, mmgpel@central.ntua.gr

στους γεωλογικούς χάρτες 1:50.000 (Hecht, J., 1972.-73, -74, -75, -75 ) δομείται από μεταμορφωσιγενή πετρώματα κυρίως φυλλίτες και μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους με ενδιαστρώσεις μαρμάρων, και λιγότερο από πρασινίτες. Κατά περιοχές οι πρασινίτες είναι έντονα σερπεντινωμένοι και εξαλλοιωμένοι σε λευκόλιθο και οπάλιο και καταλαμβάνουν κυρίως το νότιο και ανατολικό τμήμα του νησιού (Χωριανοπούλου, Π., 1988). Η ηλικία των σχηματισμών αυτών είναι ανωπαλαιοζωϊκή-τριαδική (Παπάκης, 1966,). Το βόρειο όμως και δυτικό τμήμα του νησιού καλύπτεται από Τεταρτογενείς-Νεογενείς σχηματισμούς, που αποτελούνται από μάργες, ασβεστόλιθους και ηφαιστειο-ιζηματογενείς αποθέσεις που διακρίνονται σε δύο ηφαιστειακές σειρές. Η παλαιότερη, μειοκαινικής ηλικίας, χαρακτηρίζεται από βασαλτικές και ανδεσιτικές λάβες και η νεότερη από νεώτερους βασάλτες, ανδεσίτες δακίτες, ηλικίας κατώτερου Πλειόκαινου. Μεταξύ των δύο σειρών εντοπίζονται όξινα πυροκλαστικά υλικά. Τέλος τα πετρώματα της παλαιότερης αλλά και της νεότερης σειράς διασχίζονται από ακόμα νεότερες ηφαιστειακές διεισδύσεις.

Η περιοχή που δομείται από τα ηφαιστειακά πετρώματα καταλαμβάνει έκταση 875.949 Km<sup>2</sup> δηλαδή 53,5% της ολικής έκτασης του νησιού. Το ανάγλυφο του νησιού είναι γενικά ήπιο. Το 30% του νησιού έχει κλίσεις μικρότερες του 30%, ενώ μόνο το 5% έχει κλίσεις μεγαλύτερες του 65%. Το εντονότερο ανάγλυφο έχει η περιοχή των ηφαιστιτών με μεγαλύτερες κλίσεις, όπως φαίνεται στο χάρτη (Σχ. 1), πυκνό υδρογραφικό δίκτυο και έντονη κατά βάθος διάβρωση.

Στη Λέσβο παρατηρούνται τρία κύρια συστήματα ρηγμάτων: ένα βορειοανατολικής διεύθυνσης, που αποτελεί και την κύρια διεύθυνση διαρρήξεων, ένα βορειοδυτικής διεύθυνσης, κατά την οποία απαντάται το μεγαλύτερο μήκος ρηγμάτων και τέλος ένα με διεύθυνση Β-Ν (Κατσικάτσος, Γ. και άλ. 1993). Εκτός από την ύπαρξη των ρηγμάτων τα πετρώματα είναι έντονα κατακερματισμένα, με αποτέλεσμα να αποχωρίζονται σε κομμάτια διαστάσεων λίγων κυβικών εκατοστών, τα οποία στα επιφανειακά τουλάχιστον τμήματα του πετρώματος, βρίσκονται αναμεμιγμένα με πολύ λεπτόκοκκο υλικό, ώστε να συμπεριφέρονται ως ασύνδετα και αναπτύσσεται μανδύας αποσαθρωμάτων γενικά μεγάλου πάχους.

Η περιοχή, που δομείται από ηφαιστειακά πετρώματα, κατά το μεγαλύτερο μέρος της καλύπτεται από βλάστηση, που είναι ανάμικτη με ελιές, θάμνους, πεύκα, πουρνάρια κ.ά., ενώ το δυτικό και νοτιοδυτικό τμήμα της, που περιλαμβάνεται ανάμεσα στο Σίγρι και την Άγρα, είναι τελείως γυμνό. Η φυτοκάλυψη, ως γνωστόν, αποτελεί παράγοντα συγκράτησης των εδαφών. Πρέπει να σημειωθεί ότι στο τμήμα αυτό, στο οποίο η φυτοκάλυψη είναι πολύ αραιή ή ανύπαρκτη, έχουν σημειωθεί οι περισσότερες και εντονότερες κινήσεις μαζών απ' όλη την περιοχή που ερευνήθηκε.

Η Ανατολική Λέσβος ανήκει στον C<sub>1</sub> s B<sub>3</sub> b<sub>4</sub> κλιματικό τύπο κατά Thorntwait (Καρράς, Γ., 1973), δηλαδή κλίμα ξηρό αποκλίνον προς το ημίγυρο με τιμές του δείκτη υγρασίας από -20 έως 0, παρουσιάζει μεγάλο σχετικά πλεόνασμα νερού κατά το χειμώνα (I<sub>h</sub> 33,3), ενώ η Δυτική Λέσβος ανήκει στον D d B<sub>3</sub> b<sub>4</sub> κλιματικό τύπο (ημίξηρο με μικρό πλεόνασμα νερού κατά το χειμώνα και δυνητική εξατμισοδιαπνοή από 855 έως 995mm).

#### **ΚΑΤΟΛΙΣΘΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ**

Στη Βόρεια και Βορειοδυτική Λέσβο, που δομείται κυρίως από ηφαιστειακά πετρώματα, καταγράφηκαν και μελετήθηκαν 65 θέσεις εκδήλωσης κατολισθητικών φαινομένων, οι οποίες βρίσκονται κυρίως επί των οδικών αξόνων ή πλησίον αυτών. Η γεωλογική χαρτογράφηση, που αναφέρεται στις παρακάτω περιοχές, στηρίζεται κυρίως στους αντίστοιχους γεωλογικούς χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε.

Οι θέσεις εκδήλωσης των κατολισθητικών φαινομένων σημειώνονται στο χάρτη (Σχ. 2), με τους αντίστοιχους κατά κατηγορία συμβολισμούς. Εκτός των θέσεων αυτών όμως, παρατηρούνται ενδείξεις κινήσεων μαζών και αλλού, όπως ρωγμές σε τοίχους και πλεγματοειδείς κατακερματισμοί, αυλακώσεις επί του τάπητα κύλισης του οδοστρώματος και πεταλοειδείς ρωγματώσεις του εδαφικού καλύμματος.

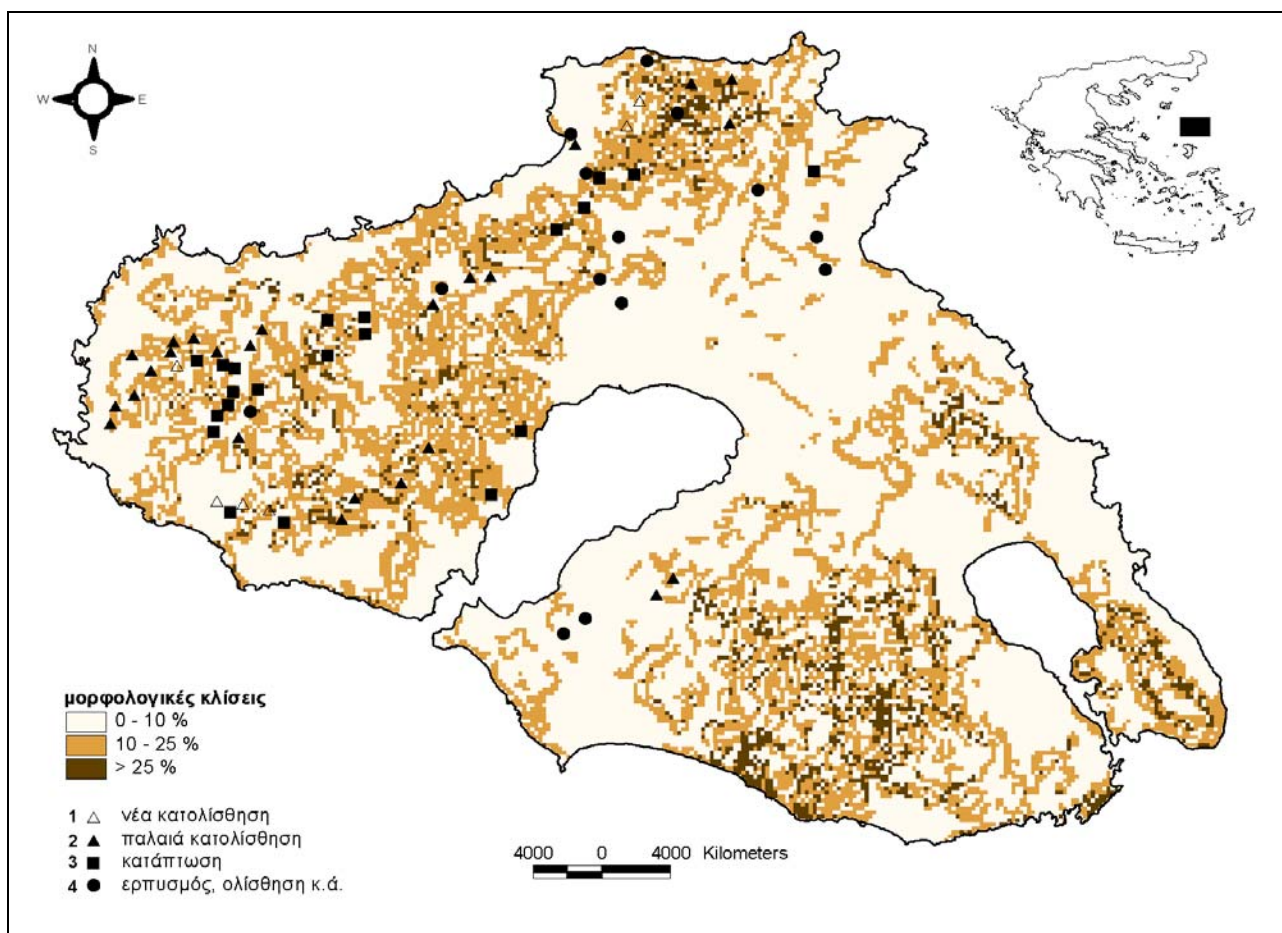
Για την ταξινόμησή τους χρησιμοποιήθηκε το σύστημα κατάταξης κατά Varnes (Καλλέργης, Γ. κ.ά., 1985), με προσαρμογές και τροποποιήσεις, ώστε να ανταποκρίνεται στις συνθήκες της περιοχής που μελετήθηκε. Από τους τύπους κίνησης μαζών, που διαχωρίζει ο Varnes, διακρίναμε α) Καταπτώσεις, β) Ολισθήσεις (περιστροφικές), γ) Ροές (ερπυσμοί) και δ) Σύνθετες κινήσεις, δηλ. κινήσεις που περιλαμβάνουν περισσότερους από ένα τύπο.

#### **ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

##### **ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΙΓΡΙ - ΑΝΤΙΣΣΑ:**

Στη περιοχή αυτή απαντώνται κυρίως όξινα πυροκλαστικά πετρώματα, (τόφοι, πυροκλαστικά λατυποπαγή και κροκαλοπαγή), ρυολοθικής, ανδεσιτικής, βασαλτικής κ.ά. σύστασης.

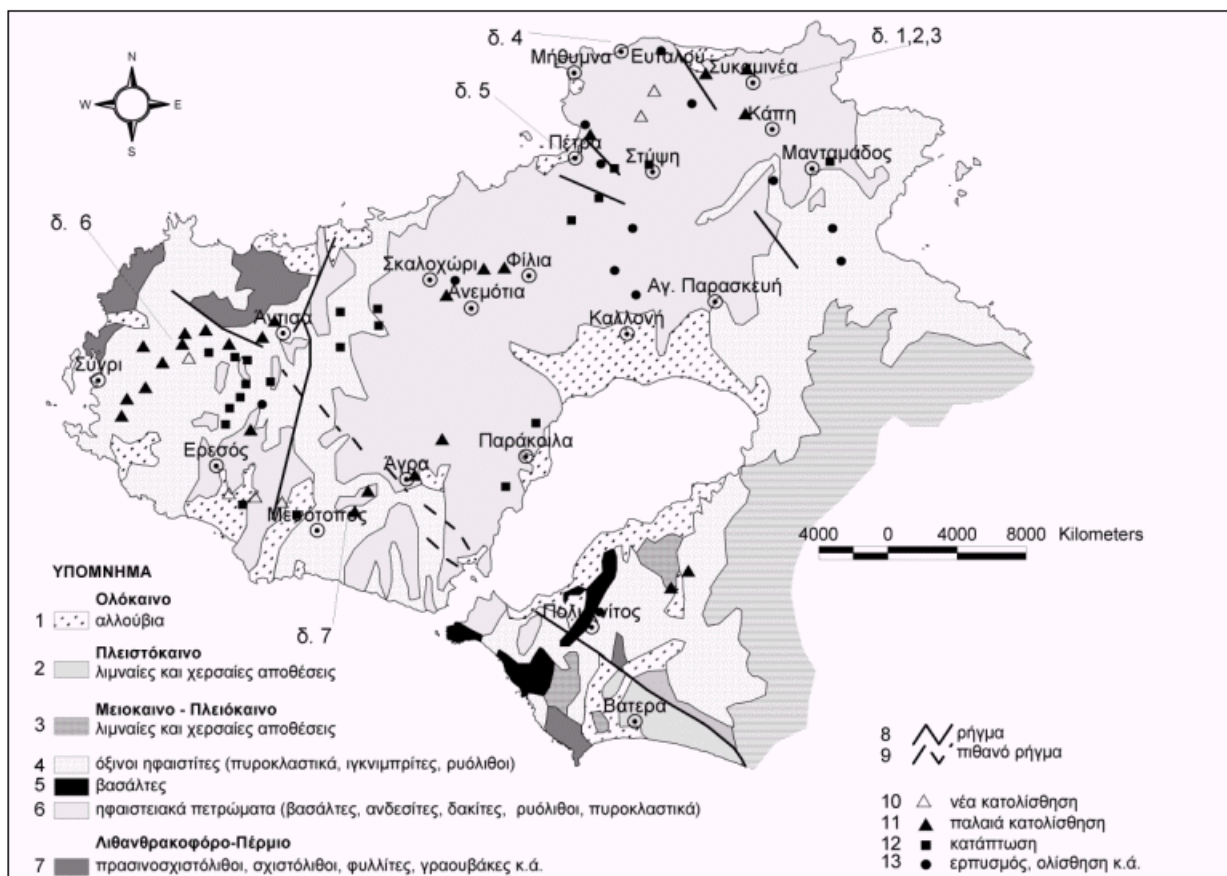
Στο βόρειο τμήμα της διαδρομής αυτής και σε μεγάλη έκταση το μητρικό πέτρωμα εμφανίζεται αρκετά υγιές. Στην διασταύρωση Σίγρι - Αντίσσα και του δρόμου προς το απολιθωμένο δάσος (κάτω από τις ανεμογεννήτριες) και εντός του ορίζοντα της τέφρας, παρατηρούνται φακοί χαλαρού κροκαλοπαγούς με πυκνές κατακλάσεις κατά τις τρεις διευθύνσεις, που αποχωρίζουν κομμάτια μεγέθους 20 cm<sup>3</sup> περίπου. Στην περιοχή της μονής Υψηλού (2,5 Km δυτικά της διασταύρωσης του δρόμου Ερεσού - Αντίσσα), παρατηρείται μεγάλο πάχος ηφαιστειακών κροκαλοπαγών με τοφφικό συνδετικό υλικό. Χαρακτηριστικό είναι ότι σε μεγάλη έκταση της περιοχής αυτής παρατηρείται συνεκτικό και αρκετά σταθερό υλικό πάνω από χαλαρό υλικό.



Σχ. 1: Χάρτης μορφολογικών κλίσεων της Λέσβου. Σημειώνονται οι θέσεις κατολισθήσεων  
 Fig.1: Map of the slopes of Lesvos island and the sizes of the landslides. 1. New landslides, 2. Old landslides. 3. Rockfalls. 4. Soil creeps. 14. Sampling sites.

Ολόκληρη η περιοχή είναι έντονα καταπονημένη και εμφανίζονται κυρίως φαινόμενα καταπτώσεων και περιστροφικών ολισθήσεων. Στα πρανή των κοιλάδων, με κλίσεις 30%-40%, παρατηρούνται θέσεις παλιών κατολισθήσεων, η επίδραση των οποίων είναι πολύ σημαντική και στη διαμόρφωση των κοιλάδων. Καταγράφηκαν συνολικά 12 θέσεις παλιών κατολισθήσεων, κυρίως περιστροφικές ή και σύνθετες (περιστροφικές και καταπτώσεις), καθώς και μια νέα περιστροφική ολίσθηση. Η νέα ολίσθηση συνέβη εξ αιτίας ορύγματος για τη διάνοιξη του δρόμου με χαρακτηριστικά: ύψος 5m και γωνία κλίσης 70°. Καταπτώσεις παρατηρούνται διάσπαρτες σε πολλές θέσεις κατά μήκος του δρόμου, αλλά στο χάρτη σημειώνονται μόνο οι θέσεις με έντονη εκδήλωση. Στην περιοχή αυτή παρατηρήθηκαν οι περισσότερες κινήσεις μαζών απ' όλη την περιοχή που μελετήσαμε.

Κατά θέσεις, στα κατώτερα τμήματα ανάντη του δρόμου, στη βάση των τεχνητών πρανών έχουν κατασκευαστεί τοίχοι αντιστήριξης, αλλά δεν έχουν αποδειχθεί επαρκείς.



Σχ.2: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής που ερευνήθηκε (Ι.Γ.Μ.Ε.:1983) στον οποίο σημειώνονται οι θέσεις των κατολισθητικών φαινομένων με τους αντίστοιχους κατά κατηγορία συμβολισμούς.

Fig. 2: Geological map of the investigated area (I.G.M.E., 1983). The sites of landslides phenomena are noted with the corresponding singals: 1.Alluvial deposits. 2.Pleistocene deposits. 3. Mio-Pleistocene deposits, 4.pyroclastic, 5.basalts, 6.volcanic rocks. Permo-carboniferous, 7.greenschists, schists and others, 8. ophiolites. 9. Fault. 10. Fault probable. 10. New landslides, 11. Old landslides. 12. Rockfalls. 13. Soil creeps. 14.Sampling sites.

#### ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΤΙΣΣΑ - ΣΚΑΛΟΧΩΡΙ :

Στην περιοχή της Αντίσσης εμφανίζονται πυροκλαστικά υλικά. Στο τμήμα της περιοχής από Αντίσσα προς Σκαλοχώρι, παρατηρείται η ανώτερη ενότητα λαβών, η οποία αποτελείται από ρυοδακίτες, λατιτικές λατιτοανδευσιτικές και χαλαζιακές - ανδευσιτικές λάβες και σε μικρότερη έκταση, ρυοδακίτικες λάβες. Κοντά στην περιοχή του Σκαλοχωρίου εμφανίζονται τα κατώτερα μέρη της ανώτερης ενότητας λαβών (λατίτες έως λατιτοανδευσιτικές) κατά (Hecht 1972,73,74). Γενικά παρατηρούνται εναλλαγές των παραπάνω σχηματισμών, κυρίως στην περιοχή από Βατούσα μέχρι Σκαλοχώρι, με ενδιάμεσα αποσαθρωμένες ζώνες. Από Βατούσα προς Σκαλοχώρι τα υλικά εμφανίζονται χαλαρά με διάσπαρτα κομμάτια βράχων, διαμέτρου 20 - 50 cm και μεγαλύτερου μεγέθους. Το μητρικό πέτρωμα εμφανίζεται σε περιορισμένη έκταση και είναι έντονα κατακλασμένο, που δημιουργεί κομμάτια μεγέθους μέχρι 1cm<sup>3</sup> περίπου. Από Σκαλοχώρι προς Μήθυμνα οι σχηματισμοί γίνονται πιο συνεκτικοί. Στη διαδρομή από Αντίσσα έως Βατούσα εμφανίζονται ηφαιστίτες της κατώτερης ενότητας λαβών, αρκετά εξαλλοιωμένοι, καθώς και πυροκλαστικά και ηφαιστίτες της ανώτερης ενότητας λαβών λιγότερο εξαλλοιωμένα.

Στην περιοχή αυτή παρατηρούνται έντονα κατολισθητικά φαινόμενα, κυρίως καταπτώσεις, ενώ συνεχίζοντας προς Βατούσα, όπου το ανάγλυφο γίνεται ομαλότερο, τα φαινόμενα αυτά ελαττώνονται.

#### ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΚΑΛΟΧΩΡΙ- ΦΙΛΙΑ:

Η περιοχή αυτή καλύπτεται κατά το μεγαλύτερο τμήμα της, από ποικιλία ηφαιστιτών ενδιάμεσης σύστασης και σε μικρότερη έκταση από πυροκλαστικά υλικά. Οι ηφαιστίτες ανήκουν στην ανώτερη ενότητα λαβών. Στη βάση συμπαγών πετρωμάτων είναι εμφανής η παρουσία χαλαρού υλικού, που οφείλεται σε υδροθερμική εξαλλοίωση, όπως διαπιστώθηκε σε ορισμένες θέσεις. Επιφανειακά αναπτύσσεται μανδύας αποσαθρωμάτων. Παρατηρούνται έντονα κατολισθητικά φαινόμενα από καταπτώσεις και ερπυσμούς σε πολλές θέσεις της περιοχής.



Σχ.3: Περιστροφική ολίσθηση. Στην εικόνα διακρίνεται το επίπεδο ολίσθησης.  
Fig.3: Slump. The sliding plane is distinguished.

#### **ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΚΑΛΟΧΩΡΙ - ΠΕΤΡΑ:**

Στην διαδρομή Σκαλοχώρι - Πέτρα εμφανίζονται οι σχηματισμοί της ανώτερης ενότητας λαβών (ρυσδακιτικές, λατιτικές, λατιτανδεσιτικές και χαλαζιακές - ανδεσιτικές λάβες). Αντίθετα στην περιοχή της Μήθυμνας εμφανίζονται οι σχηματισμοί της κατώτερης ενότητας λαβών (λατιτοανδεσιτικές λάβες και μερικώς ανδεσιτικές ή λατιτικές λάβες). Επιφανειακά παρατηρείται μεγάλο πάχος μανδύα αποσαθρωμάτων.

Στην περιοχή αυτή επικρατούν κυρίως καταπτώσεις και λιγότερο ολισθήσεις.

#### **ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΕΤΡΑ - ΜΗΘΥΜΝΑ:**

Κατά τη διαδρομή Πέτρα-Μήθυμνα απαντώνται πυροκλαστικά πετρώματα, στρώματα λάβας με τη μορφή συμπαγούς σκληρού πετρώματος (ηφαιστίτης τραχυτικής σύστασης με εξαλλοιώσεις και φλέβες υδροθερμικής προέλευσης).

Στην περιοχή της Εφταλούς εμφανίζεται η κατώτερη ενότητα λαβών αποτελούμενη από ανδεσιτικές ή και πιο βασικές λάβες (βασάλτες). Στη ενότητα αυτή περιλαμβάνονται και τα ηφαιστειακά λατυποπαγή και κροκαλοπαγή. Επιφανειακά παρατηρείται μεγάλο πάχος μανδύα αποσαθρωμάτων.

Παρατηρούνται καταπτώσεις και σε πολλές θέσεις ανάντη του παραλιακού δρόμου, όπου έχουν κατασκευάστηκε προστατευτικός τοίχος.

Το μητρικό πέτρωμα στην περιοχή αυτή είναι έντονα κατακερματισμένο. Στην περιοχή της Στύψης παρατηρούνται καταπτώσεις, τόσο σε φυσικά όσο και τεχνητά πρηνή, καθώς και ερπυσμοί.

Στην περιοχή της Μήθυμνας παρατηρείται μεγάλο πάχος αποσαθρωμένου μανδύα. Όπου εμφανίζεται το μητρικό πέτρωμα παρατηρούνται έντονες κατακλάσεις. Στο κατακερματισμένο πέτρωμα αποχωρίζονται κομμάτια μεγέθους από λίγα  $\text{cm}^3$  έως και  $1\text{m}^3$ . Σε πρόσφατα τεχνητά πρηνή παρατηρούνται τόσο περιστροφικές ολισθήσεις, όσο και καταπτώσεις. Κατά θέσεις έχουν κατασκευαστεί προστατευτικοί τοίχοι αντιστήριξης ανάντη του δρόμου.

#### **ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΗΘΥΜΝΑ - ΜΑΝΤΑΜΑΔΟΣ:**

Προς την περιοχή της Μήθυμνας και έως την περιοχή Κάπη εμφανίζονται οι σχηματισμοί της ανώτερης ενότητας λαβών (δακιτικές, λατιτικές, λατιτανδεσιτικές, ρυολιθικές και χαλαζιακές - ανδεσιτικές λάβες). Στην διαδρομή Μήθυμνα - Κλειώ παρατηρούνται πετρώματα έντονα εξαλλοιωμένα με ελάχιστη εμφάνιση μητρικού πετρώματος. Κοντά στην περιοχή Συκαμινιάς παρατηρείται μεγάλο πάχος αποσπασμένου υλικού με τόφφους. Σε ολόκληρη την περιοχή παρατηρούνται περιστροφικές ολισθήσεις και καταπτώσεις.



Σχ.4: Στη φωτογραφία διακρίνεται περιστροφική ολίσθηση.  
Fig.4: In the photo a slump is distinguished.



Σχ.5: Διακρίνεται ρωγμώδης ασυνέχεια στην επιφάνεια της κλιτύος εξ αιτίας ερπυσμού και πλεγματοειδείς ρωγμές στον ασφαλτοτάπητα.  
Fig.5: A fracture showing the creeping.

Στην διαδρομή Κάπη έως Μανταμάδος οι σχηματισμοί εναλλάσσονται μεταξύ των σχηματισμών της ανώτερης ενότητας λαβών, της κατώτερης ενότητας λαβών και των πυροκλαστικών υλικών. Η

ιγκνιμβριτική ένστροση (ρυσολιθική έως ρυοδακιτική) εμφανίζεται ανατολικά της περιοχής Μανταμάδος.

Στην περιοχή Μανταμάδος παρατηρούνται καταπτώσεις και αποκολλήσεις. Οι κλίσεις είναι σχεδόν ομαλές. Οι σχηματισμοί είναι έντονα κατακλασμένοι. Στο βόρειο τμήμα της περιοχής αυτής το πάχος του αποσαθρωμένου μανδύα μεγαλώνει και το πλήθος των καταπτώσεων αυξάνει. Οι κινήσεις μαζών συμβαίνουν κυρίως εξ αιτίας ανθρωπογενών επεμβάσεων, αλλά παρατηρούνται και σε πολλές θέσεις στα πρανή των κοιλάδων.

#### ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΝΤΙΣΣΑ - ΕΡΕΣΟΣ:

Η περιοχή δομείται από στρώματα λατιτοανδσειτικής έως δακιτικής λάβας σε εναλλαγή με μεταμορφωμένα πετρώματα ανωπαλαιοζωϊκής ηλικίας, όπως ψαμμιτικοί σχιστόλιθοι, κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι και πρασινόσχιστολιθοι κ.ά. (Hecht, J. 1972) Κοντά στη Ερεσό παρατηρείται υγιές πέτρωμα έντονα κατακεραματισμένο. Παρατηρούνται κυρίως έντονες καταπτώσεις αλλά και ερπυσμοί. Οι ερπυσμοί γίνονται αντιληπτοί τόσο από την κύρτωση των κορμών των δένδρων, όσο και από τη δημιουργία ρωγμωδών ασυνεχειών στις πλαγιές. Η κλίση των πρανών είναι μικρή, πολλές φορές μικρότερη από 30%.

#### ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΣΟΣ - ΑΓΡΑ:

Η περιοχή δομείται κυρίως από πετρώματα της ανώτερης ενότητας λαβών (δακιτικές, λατιτικές, λατιτοανδσειτικές, ρυσολιθικές και χαλαζιακές-ανδσειτικές λάβες), πυροκλαστικούς σχηματισμούς, καθώς και την ανώτερη στρώση της κατώτερη ενότητα λαβών (κυρίως λατιτική λατιτοανδσειτική έως δακιτική με κατά θέσεις έντονη υδροθερμική εξαλλοίωση). Το μητρικό πέτρωμα εμφανίζεται κατά τόπους αρκετά υγιές. Η κλίσεις των πρανών είναι σχετικά μεγάλες. Σε ολόκληρη την περιοχή παρατηρούνται καταπτώσεις, καθώς και νέες και παλαιές περιστροφικές ολισθήσεις.

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Σε αντιπροσωπευτικά δείγματα, κυρίως εξαλλοιωμένου ηφαιστειακού υλικού, περιοχών με έντονα κατολισθητικά φαινόμενα, έγινε ορυκτολογική ανάλυση με περιθλασιμετρία ακτίνων -X. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν την αναμενόμενη παρουσία ορυκτών λόγω της εξαλλοίωσης, όπως π.χ. του μοντοριλλονίτη, στην ύπαρξη του οποίου οφείλονται στο μεγαλύτερο βαθμό και τα έντονα κατολισθητικά φαινόμενα. Το SiO<sub>2</sub> βρίσκεται στα δείγματα που εξετάστηκαν με μορφή κυρίως χριστοβαλλίτη ή και τριδυμίτη και σπανιότερα με μορφή χαλαζία. Από τους αστρίους τα πλαγιόκλαστα -κυρίως αλβίτης- συμμετέχουν στα περισσότερα από τα δείγματα που εξετάστηκαν, ενώ σε ορισμένα μόνο από αυτά, συμμετέχει το ορθόκλαστο.

Δείγματα Α/Α	Θέσεις δειγμάτων	Δείκτης πλαστικότητας (PI)	σταθερή απόκλιση $\sigma_1 (\varphi)$
1	Συκαμινιά	3,04	1,97
1	Συκαμινιά	0,10	1,26
3	Συκαμινιά	0,05	1,83
4	Πέτρα (Μήθυμνα)	0,78	1,49
5	Εφταλού (Μήθυμνα)	4,28	1,79
6	Αντισσα	0,84	1,78
7	Μεσότοπος	4,79	1,37

Πίνακας 1: Μετρήσεις του δείκτη πλαστικότητας και της σταθερής απόκλισης.

Table 1: Measurements of the indicator of plasticity and of the sorting.

Σε δείγματα υλικού, προερχόμενου από το μέτωπο της κατολίσθησης αντιπροσωπευτικών επίσης περιοχών, έγινε κοκκομετρική ανάλυση. Από την κοκκομετρία του χαλαρού κυρίως υλικού διαπιστώθηκε ότι πρόκειται για άμμους έως χαλικώδεις άμμους κακής διαβάθμισης (SP). Από τις τιμές της σταθερής απόκλισης, διαπιστώνεται ότι το υλικό των δειγμάτων που εξετάστηκαν είναι ασθενώς διαβαθμισμένο πράγμα που σημαίνει ότι δεν παρουσιάζει σταθερότητα, αντοχή στη φθορά και διάβρωση και αντοχή στη διάτμηση.

Τέλος προσδιορίστηκε, με βάση το όριο υδαρότητας και όριο πλαστικότητας, ο δείκτης πλαστικότητας. Το υλικό των δειγμάτων με βάση του δείκτη πλαστικότητας χαρακτηρίζει κατά Atterberg, ως υλικό μικρής πλαστικότητας (πίνακας 1).

## **ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Όπως φαίνεται στο χάρτη του σχήματος έχουν καταγραφεί συνολικά 65 θέσεις κινήσεων μαζών. Από αυτές οι περισσότερες είναι ολισθήσεις και αναλυτικότερα, 25 παλιές ολισθήσεις και 6 νέες. Οι ολισθήσεις είναι κυρίως του τύπου των περιστροφικών ολισθήσεων. Ακολουθούν σε συχνότητα και σε ένταση καταπτώσεις βράχων ή αποσαθρωμάτων. Μεγάλης κλίμακας καταπτώσεις καταγράφηκαν σε 20 θέσεις, αλλά υπάρχουν και άλλες θέσεις με σποραδικές καταπτώσεις και με μικρότερες ποσότητες αποσαθρωμάτων καθώς και σύνθετες δηλ. περιστροφικές ολισθήσεις και καταπτώσεις. Τέλος ροές (ερπυσμός) σημειώθηκε σε 11 θέσεις.

Από τις ολισθήσεις που αναφέραμε, οι περισσότερες συμβαίνουν σε όξινα ηφαιστειακά (πυροκλαστικά ρυόλιθους) και λιγότερο στους άλλους τύπους ηφαιστειακών πετρωμάτων, καθώς και σε υλικά του μανδύα αποσαθρωμάτων.

Οι καταπτώσεις είναι συνήθεις σε έντονα κατακερματισμένα χαλαρά πετρώματα, καθώς και σε υλικά του μανδύα αποσαθρωμάτων. Εκδηλώνονται κυρίως εξ αιτίας εκσκαφών σε πολλές θέσεις τόσο του οδικού δικτύου, όσο και σε απότομα φυσικά πρανή.

Σύνθετες ολισθήσεις, αποτελούν μικρό ποσοστό των κινήσεων μαζών και εκδηλώνονται σε θέσεις όπου ο μανδύας αποσαθρωμάτων έχει μεγάλο πάχος. Είναι συνδυασμός περιστροφικών ολισθήσεων και καταπτώσεων.

Οι ερπυσμοί αφορούν σε διαταραχή μεγάλης έκτασης και οφείλεται σε ρευστοποίηση και μετακίνηση σχηματισμών, σε πρανή με ήπιες κλίσεις. Διαπιστώθηκαν σε πολλές θέσεις, με σχετικά μικρή κλίση των κλιτύων.

Οι σχηματισμοί που δομούν την περιοχή παρουσιάζουν έντονη τεκτονική καταπόνηση και ως εκ τούτου διευκολύνεται η δράση των παραγόντων διάβρωσης και αποσάθρωσης, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ορίζοντας αποσαθρωμάτων μεγάλου πάχους. Τόσο ο ορίζοντας αυτός, όσο και το υποκείμενο έντονα κατακερματισμένο πέτρωμα μεγάλου πάχους, δημιουργούν συνθήκες οριακής ισορροπίας, ώστε οποιαδήποτε διαταραχή, όπως εκσκαφή ή μεταβολή της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή των συνθηκών ισορροπίας και την εκδήλωση κατολισθητικών φαινομένων.

Για την αποτροπή ή περιορισμό τέτοιων καταστάσεων είναι απαραίτητο να γίνεται με μεγάλη προσοχή και κατόπιν επισταμένης γεωτεχνικής μελέτης κάθε επέμβαση. Επίσης οι παρεμβάσεις να είναι όσο το δυνατόν πιο ήπιες, ώστε να διαφυλάσσεται η φυσική ισορροπία και να παίρνονται τα κατάλληλα κατά περίπτωση μέτρα. Μερικά από τα μέτρα αυτά, είναι η ανάσχεση της διάβρωσης της κοίτης των ρευμάτων, ταπείνωση του υδροφόρου ορίζοντα, αντιστήριξη της βάσης του πρανούς, κατάλληλη γωνία ορύγματος και ύψος πρανούς, αποφυγή φόρτισης της κεφαλής του πρανούς, κλπ. Η επιλογή και η εφαρμογή των κατάλληλων μέτρων εξαρτάται από τις συνθήκες και εναπόκειται στην κρίση των τεχνικών.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- [1] ΝΕΣΧΤ, J., 1972. Φύλλο Πλωμάρι. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [2] ΝΕΣΧΤ, J., 1972. Φύλλο Μήθυμνα. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [3] ΝΕΣΧΤ, J., 1973, φύλλο Αγία Παρασκευή. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [4] ΝΕΣΧΤ, J., 1974. Φύλλο Πολιχνίτος. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [5] ΝΕΣΧΤ, J., 1975. Φύλλο Ερεσός. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [6] *Ι.Γ.Μ.Ε.*, 1983 Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας. Αθήνα.
- [7] ΚΑΡΡΑΣ, Γ. 1973 Κλιματική Ταξινόμησης της Ελλάδος κατά Thornthwait. *Διδακτορική Διατριβή. Ε.Κ.Π.Α.*, Αθήνα.
- [8] ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ.-ΚΟΥΚΗΣ, Γ. 1985. Τεχνική Γεωλογία. Αθήνα.
- [9] ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ, Γ.-Ματαράγκας, Δ.-Μιγκίρος, Γ.-Τριανταφύλλης, Μ., 1993. Γεωλογική μελέτη στη νήσο Λέσβο. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [10] ΠΑΠΑΚΗΣ, Ν., 1966. Γεωλογική και γεωχημική μελέτη μεταλλικών πηγών Θερμής Μυτιλήνης. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.
- [11] ΧΩΡΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Π. 1988. Για την πετρολογική-ορυκτολογική μελέτη των εξαλλοιωμένων πετρωμάτων από τη Ν. Λέσβο. *Ι.Γ.Μ.Ε.*, Αθήνα.